

# Faune arachnologique de quatre carrières et éboulis en Valais, avec une nouvelle espèce pour la Suisse

Par Nicolas Lugon-Moulin<sup>1</sup> et Sébastien Sachot<sup>2</sup>

Bull. Murithienne 118: 87-91

## ZUSAMMENFASSUNG

### Spinnenfauna in vier Steinbrüchen und Geröllhalden im Wallis mit einer für die Schweiz neuen Art

An vier geröllhaldigen Standorten im Rhonetal (Wallis, Schweiz) wurde eine Studie über die arachnologische Zusammensetzung durchgeführt, mit dem Ziel, ein besseres Bild über die Spinnenfauna in diesem speziellen und bislang noch wenig untersuchten Habitat zu erlangen. Insgesamt wurden 319 Individuen, 31 Arten repräsentierend, mittels Barberfallen gesammelt. Die *Liocranidae*, *Lycosidae*, *Agelenidae* und *Gnaphosidae* dominieren die Spinnenfauna in den Untersuchungsgebieten. Die Geröllhalde bei Follatères zeigt dabei eine grössere Artenvielfalt als die drei restlichen Fangorte. Es konnten zudem sowohl für die Schweiz als auch für das Wallis Erstfänge realisiert werden. Für die Schweiz ist dies *Theridion wiehlei* und für das Wallis sind es die beiden Arten *Leptyphantes notabilis* und *L. tenuis*. Von *Zelotes pseudoclivicola* kannte man in der Schweiz bis anhin nur ein adultes Männchen, aus dieser Studie gehen nun ebenfalls geschlechtsreife Weibchen hervor.

## ABSTRACT

### Arachnofauna of four screes located in the Valais, with a new record for Switzerland

A study of the arachnological composition of four screes located in the Rhône valley (Valais, Switzerland) was realized in order to have a better knowledge of the spider fauna of these yet little studied habitats. A total of 319 individuals representing 31 species were collected using pitfall traps. The scree located at the Follatères presents a higher diversity than the three other sampling sites. *Theridion wiehlei* is a new record for Switzerland and *Zelotes pseudoclivicola*, formerly known from a single adult male in this country, is represented here by both mature sexes. *Leptyphantes notabilis* and *L. tenuis* were collected for the first time in Valais.

## RÉSUMÉ

### Faune arachnologique de quatre carrières et éboulis en Valais, avec une nouvelle espèce pour la Suisse

Une étude de la composition arachnologique de quatre pierriers et éboulis de la vallée du Rhône à Charrat, Martigny et Dorénaz (Valais, Suisse) a été réalisée afin de mieux connaître l'arachnofaune de ces milieux particuliers et encore peu étudiés. Au total, 319 individus, représentant 31 espèces, furent récoltés à l'aide de pièges Barber. Les *Liocranidae*, *Lycosidae*, *Agelenidae* et *Gnaphosidae* dominent les peuplements arachnologiques des pierriers échantillonnés. L'ébouli situé aux Follatères présente une diversité supérieure aux trois autres sites retenus. De nouvelles espèces pour la Suisse et pour le Valais ont été capturées. Ainsi, *Theridion wiehlei* est une nouvelle espèce pour la Suisse et *Zelotes pseudoclivicola*, auparavant connu que d'un mâle adulte dans notre pays, est représenté ici par les deux sexes matures. Enfin, *Leptyphantes notabilis* et *L. tenuis* ont été capturés pour la première fois en Valais.

Mots-clés: araignées, rochers, pierriers, diversité, Suisse

<sup>1</sup> Blancherie 30, 1022 Chavannes-Renens, Institut d'écologie et (IE-ZEA), bâtiment de biologie, Université de Lausanne, 1015 Lausanne-Dorigny

<sup>2</sup> Chemin des Truits 4, 1185 Mont-sur-Rolle, et Institut d'écologie (IE-ZEA), bâtiment de biologie, Université de Lausanne, 1015 Lausanne-Dorigny

## INTRODUCTION

L'ordre des araignées fait partie des groupes d'animaux les plus diversifiés sur terre. Plus de 34 000 espèces sont décrites et un grand nombre reste à découvrir, en particulier sous les tropiques (CODDINGTON et LEVI, 1991). La faune d'Europe occidentale est quant à elle relativement bien connue. Toutefois, les aires de répartition de certaines espèces sont encore mal documentées et nos connaissances des exigences écologiques et de la biologie de nombreuses espèces sont encore très fragmentaires.

Il existe actuellement 930 espèces recensées en Suisse (BLICK *et al.* 2000; voir aussi HÄNGGI, 1999). Concernant le Valais, de LESSERT (1910) et SCHENKEL (eg, 1925) furent les premiers à contribuer de manière importante à la connaissance de l'arachnofaune de ce canton. Aujourd'hui, plus de 500 espèces sont répertoriées en Valais (HÄNGGI *et al.* 1996). Cependant, la faune arachnologique du Valais est encore mal connue. Plusieurs types de milieu n'ont été que peu étudiés, et la situation géo-climatique locale est telle que d'autres espèces restent à découvrir dans ce canton. Par exemple, de nouvelles espèces d'araignées pour la faune suisse ont été découvertes récemment aux Follatères (Bas-Valais; DELARZE et HÄNGGI, 1996; HÄNGGI *et al.* 1996), à Conthey ou à Miège (Valais Central; POZZI *et al.* en préparation, cité dans HÄNGGI, 1999).

Les communautés d'araignées de certains types de milieux tels les prairies maigres, les forêts, ou les tapis de mousses, ont été relativement bien échantillonnées, alors que d'autres milieux comme les pierriers le sont moins. Les pierriers sont des écosystèmes particuliers où selon leur inclinaison et le diamètre des pierres, de l'air froid peut s'infiltrer et s'accumuler dans les parties inférieures des éboulis en été, alors qu'en hiver, de l'air chaud peut circuler vers les parties supérieures d'où il s'échappe (RUZICKA *et al.* 1995; MOLEND, 1999). En surface, les températures peuvent atteindre 50°C lors de journées ensoleillées d'été, avant de refroidir la nuit (MOLEND, 1991). En été, les écarts de température entre la surface et les profondeurs d'un pierrier peuvent donc être importants et former un gradient microclimatique vertical. Le microclimat en profondeur ne subit en revanche presque pas de fluctuations journalières de température (MOLEND, 1989), et peut donc offrir des conditions fraîches et humides. En outre, les fluctuations annuelles de température sont bien moins prononcées en profondeur qu'en surface (e.g., RUZICKA et ZACHARDA, 1994). Des différences microclimatiques existent également entre les parties supérieures et inférieures des éboulis (e.g. RUZICKA *et al.* 1995), de même qu'entre les zones écotones et les parties centrales des éboulis. La diversité des communautés d'araignées dépend principalement de la structure du milieu (ASSELIN et BAUDRY, 1989; CANARD, 1990), notamment en raison des possibilités de ségrégation spatiale et d'occupation de microhabitats différenciés qu'offre un milieu

très structuré tel les éboulis et les pierriers. Il paraît donc essentiel de mieux cerner l'importance de ces écosystèmes dans l'évolution de la faune arachnologique.

Le but de ce travail est de caractériser la composition arachnologique de quelques pierriers et éboulis du Valais, et de comparer la diversité arachnologique d'un ébouli situé aux Follatères à trois autres éboulis et carrières de la région de Martigny. Une telle étude permettra d'offrir un apport de connaissances non négligeable de l'arachnofaune valaisanne et de mieux cerner les exigences écologiques de certaines espèces.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Piégeage

Les araignées furent capturées à l'aide de gobelets en plastique rempli d'un agent conservateur (éthylène glycol) contenant quelques gouttes de détergent, et recouverts d'un toit en fibre de verre ou de cailloux (pièges Barber). Ceux-ci furent posés le 9 juin 1998 aux quatre endroits suivants, tous situés dans la région de Martigny (Valais, Suisse):

- 1) Ebouli place de tir (coordonnées: 569.5/108.0),
- 2) Carrière de Liombert (coordonnées: 571.2/106.3),
- 3) Carrière de Charrat (coordonnées: 575.5/106.6),
- 4) Ebouli des Follatères (coordonnées: 571.4/108.0).

Cinq pièges Barber furent déposés à chaque site de piégeage, le long d'un transect (total: N = 20). Les pièges ont été posés à la surface des pierriers (entre 0 et -20 cm environ), à l'exception d'un piège enfoui à environ 50 cm de profondeur (Ebouli place de tir, piège 1.2).

Six relevés, espacés d'environ deux semaines chacun, furent effectués pendant les mois de juin à septembre. Les éboulis et carrières du Stand de tir et de Liombert sont d'exposition Est, mais ce dernier est plus ombragé. La carrière de Charrat est d'exposition Nord, et l'ébouli des Follatères est exposé à l'Ouest.

### Mesures de diversité

Les mesures de la diversité prennent en compte le nombre d'espèces présentes et leur distribution d'abondance. Nous avons estimé la diversité des peuplements arachnologiques avec les indices de diversité de Simpson (1949) pour chaque site. La formule utilisée pour la diversité de Simpson est:  $I = (N(N-1)) / (\sum ns(ns-1))$  où N représente le nombre d'individus par échantillon, et ns, le nombre d'individus par espèce et par échantillon. Cet indice, qui varie de 1 si une seule espèce est présente, à l'infini si chaque individu appartient à une autre espèce. Comme les indices de diversité dépendent du nombre d'espèces et de leur abondance, une même diversité peut être obtenue pour des peuplements très différents.

## RÉSULTATS

### Piégeages

Au total, 319 individus représentant 31 espèces et 11 familles, furent récoltés. Deux familles supplémentaires sont uniquement représentées par des individus immatures (plusieurs *Thomisidae* et une *Segestriidae*). Finalement, 200 individus purent être déterminés jusqu'à l'espèce, dont 122 adultes (73 mâles, 49 femelles; **tab. 1**). De plus, 7 individus immatures, ainsi que 71 jeunes trouvés encore attachés à leur mère (tous issus de la même femelle), purent être déterminés (**tab. 1**). Ces 200 individus sont répartis comme suit: 47 individus au site 1, 10 au site 2,

93 (dont 73 juvéniles) au site 3, et 50 au site 4 (**tab. 1**). Mentionnons qu'aucun individu adulte ne fut pris par le piège enfoui à env. 50 cm de profondeur, au site 2.

Une proportion importante des espèces sont représentées par 1 à 4 individus (25 des 31 espèces, 81 %). Relevons que ces 25 espèces rares représentent un total de 49 individus, ce qui correspond à 38 % de tous les individus déterminés à l'espèce (sans inclure les 71 juvéniles de *Trochosa robusta*) et à 15 % du total des captures.

Relevons que dans certains cas, les toits des pièges et les pièges eux-même furent retrouvés à plusieurs mètres du lieu initial de pose. Certains pièges perforés durent être changés et même des toits furent abîmés, indiquant la nature instable de ces éboulis.

ESPÈCE	1	2	3	4	SOMME
<i>Agraecina striata</i>	1f	0	1m, 4f, 2j	0	1m, 5f, 2j
<i>Alopecosa accentuata</i>	0	0	0	1f	1f
<i>Cicurina cicur</i>	0	0	0	1f	1f
<i>Clubiona terrestris</i>	0	0	1m, 1f	0	1m, 1f
<i>Diplocephalus cf. cristatus</i>	0	0	1f	0	1f
<i>Drassodes lapidosus</i>	1m	1f	2f	1m, 1f	2m, 4f
<i>Ero cf. aphana</i>	0	0	0	1j	1j
<i>Euophrys herbigrada</i>	1f	0	0	0	1f
<i>Gnaphosa lugubris</i>	0	0	2f	0	2f
<i>Heliophanus aeneus</i>	1f	0	0	0	1f
<i>Heliophanus tribulosus</i>	0	0	0	2f	2f
<i>Lepthyphantes leprosus</i>	0	1f	0	0	1f
<i>Lepthyphantes notabilis</i>	2f	0	0	1f	3f
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	0	0	1m	0	1m
<i>Liocranum rupicola</i>	0	0	0	3m	3m
<i>Pholcus opilionoides</i>	0	1f	0	2m, 1f	2m, 2f
<i>Phrurolithus festivus</i>	1f	0	0	0	1f
<i>Scotophaeus scutulatus</i>	0	0	0	1m, 1f	1m, 1f
<i>Tegenaria agrestis</i>	0	0	0	2m	2m
<i>Tegenaria atrica</i>	1f	3m	2m, 1f	7m	12m, 2f
<i>Tegenaria silvestris</i>	0	0	2m	1f	2m, 1f
<i>Tegenaria tridentina</i>	0	1m	0	0	1m
<i>Textrix denticulata</i>	8m, 4f	1m, 2j	0	9m, 2j	18m, 4f, 4j
<i>Theridion bellicosum</i>	0	0	0	1f	1f
<i>Theridion wiehlei</i>	1m	0	0	2m	3m
<i>Trochosa robusta</i>	1f	0	1f, 71 j*	5f	7f, 71j*
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	15m, 4f	0	0	0	15m, 4f
<i>Zelotes erebeus</i>	4m	0	0	0	4m
<i>Zelotes latreillei</i>	1f	0	0	0	1f
<i>Zelotes pseudoclivicola</i>	0	0	0	1m, 3f	1m, 3f
<i>Zodariion italicum</i>	1m	0	1f	1m	2m, 1f
<b>Somme</b>	<b>30m, 17f</b>	<b>5m, 3f, 2j</b>	<b>7m, 13f, 73j</b>	<b>29m, 18f, 3j</b>	<b>71m, 51f, 78j</b>

**Tableau 1 – Liste des taxa normaux, par site. M = mâle mature, f = femelle mature, j = juvénile. 1 = Stand de tir, 2 = Liombert, 3 = Charrat, 4 = Follatères. Les 71 jeunes trouvés sur leur mère sont mentionnés par une astérisque.**

## Mesures de diversité

Les indices de diversité de Simpson ( $I$ ) varient de 4.4 pour l'ébouli du Stand de tir à 11.9 pour le site des Follatères. Les sites de Liombert et de Charrat montrent des valeurs assez semblables entre elles (respectivement 7.5 et 8.3). Les indices de dominance ( $D=1/I$ ) seraient quant à eux de 0.226, 0.133, 0.121 et 0.084 pour les sites 1, 2, 3 et 4, respectivement.

## DISCUSSION

### Nouvelles mentions pour la Suisse et le Valais

La capture de trois mâles matures de *Theridion wiehlei* (déterminés par B. KNOFLACH) dans les sites des Follatères et du Stand de tir représente la première mention de cette espèce en Suisse. Cette espèce méditerranéenne, notamment trouvée en Espagne (SCHENKEL, 1938), en France (DENIS, 1944) et en Allemagne (PLATEN *et al.* 1995), est aisément confondue avec *T. petraeum*, qui est fréquente dans les milieux alpins (KNOFLACH et THALER, 1998; SCHENKEL, 1938; HEIMER et NENTWIG, 1991). JONES (1993) mentionne que cette dernière est plutôt confinée aux régions d'altitude, alors que *T. wiehlei* se trouve en plaine. Il est probable que *Theridion wiehlei* soit présent dans d'autres stations de Suisse, mais que sa présence ait été inaperçue du fait des difficultés de détermination. Il n'est pas certain que le mâle et la femelle figurés par Wiehle (1937; sous *T. petraeum*) soient vraiment conspécifiques (B. KNOFLACH et A. HÄNGGI, comm. pers.). La recherche de femelles dans nos stations serait donc d'un grand intérêt.

La découverte de *Leptyphanthes notabilis*, espèce nouvelle pour l'arachnofaune valaisanne, n'est guère surprenante, bien que cette araignée soit assez rarement capturée. Il s'agit d'une espèce typiquement lapidicole et lithobionte (MOLENDI, 1999; RUZICKA, 1994). THALER (1982) relevait déjà que les zones de présence de cette araignée dans les Alpes suggéraient une répartition étendue. Les trois exemplaires capturés au cours de cette étude, à deux localités différentes (tab. 1), confirment donc bien cette prédiction. HAJER *et al.* (1997) ne trouvèrent cette espèce que dans les parties inférieures des éboulis qu'ils investigèrent. RUZICKA *et al.* (1995) trouvèrent neuf spécimens, principalement en surface. Cependant, trois individus furent trouvés en profondeur (dont un à 1 m de profondeur). Présente dans la partie supérieure et moyenne de l'ébouli, cette espèce manquait toutefois dans la partie inférieure et ombragée (RUZICKA *et al.* 1995).

*L. tenuis* représente également une nouvelle espèce pour le Valais. L'unique individu (femelle) fut récolté dans la carrière de Charrat, d'exposition nord. Cette espèce peut cependant se rencontrer dans divers types de milieux et a été capturée dans de nombreuses stations en Suisse.

## Présence d'espèces intéressantes

La présence de *Zelotes pseudoclivicola*, araignée liée aux milieux chauds et secs, est également fort intéressante. La présence de cette espèce en Suisse fut confirmée par DELARZE (1987), qui a capturé un mâle adulte dans les milieux steppiques de la région des Follatères (HÄNGGI, 1993; voir aussi MAURER et HÄNGGI, 1990). Les quatre individus capturés dans la présente étude, représentés par les deux sexes matures, furent également tous capturés aux Follatères.

En Suisse, le salticidé *Euophrys herbigrada* n'est connu qu'en Valais (DELARZE, 1986; MAURER et WALTER, 1984; MAURER et HÄNGGI, 1990). Cette espèce se rencontre plutôt dans des milieux steppiques. L'unique individu (femelle) capturé lors de cette étude se trouvait dans une partie gravelleuse au bas de l'ébouli, à proximité de la forêt.

## Note faunistique

Nous mentionnons ici quelques espèces dont la présence dans ces éboulis pouvait être attendue. *Textrix denticulata* est l'espèce la plus abondante de notre échantillon ( $N=26$ ; Tab. 1). Cette araignée peut en effet être abondante dans les éboulis (HAJER *et al.* 1997).

*Drassodes lapidosus* est une espèce trouvée dans de nombreux types d'habitats, dont les pierriers (HAJER *et al.* 1997). Bien que seuls six exemplaires adultes aient été trouvés dans la présente étude, il est probable que cette espèce soit relativement abondante, 19 individus immatures n'ayant pu être déterminés que jusqu'au genre (*Drassodes* sp.).

*Zodariion italicum* est une espèce myrmécophile vivant dans des milieux secs et sa présence dans trois des quatre éboulis étudiés n'est guère surprenante. De même, *Zelotes erebeus*, *Pholcus opilionoides* et *Trochosa robusta*, des espèces thermophiles, sont aussi attendues à la surface des éboulis (eg, HAJER *et al.* 1997; RUZICKA *et al.* 1995).

La présence de *Theridion bellicosum* en plaine est toutefois assez surprenante, car cette espèce est généralement rencontrée dans les étages subalpins et alpins.

*Leptyphanthes leprosus* est une espèce répandue dans toute la Suisse. Bien que généralement rencontrée dans les étables, les caves ou les maisons, sa présence loin des habitations humaines, sous des pierres, est également documentée (MAURER et HÄNGGI, 1990). En Valais, cette araignée avait par exemple été découverte dans la grotte du Poteux, sur la commune de Saillon (AELLEN et STRINATI, 1956).

La présence de *Diplocephalus cristatus* dans des pierriers est également documentée ailleurs sur son aire de répartition (JONSSON, 1998; RUZICKA *et al.* 1995).

*Tegenaria tridentina* est une araignée notamment trouvée dans les Alpes occidentales. Elle a récemment été découverte dans les Alpes du sud de l'Allemagne (MUSTER, 1999). Cette espèce peut être fréquente dans les éboulis alpins, comme dans les Dolomites (ZINGERLE, 2000).



*Tegenaria silvestris* est une espèce lithophile (RUZICKA, 1994) dont la présence dans des éboulis a également été documentée, aussi bien en surface qu'en profondeur (RUZICKA *et al* 1995). Il en va de même pour *Cicurina cicur*, dont l'unique exemplaire a été trouvé au milieu de l'ébouli des Follatères. Relevons que peu d'espèces et d'individus typiquement forestiers furent trouvés dans les différents éboulis (voir HÄNGGI et BAUR, 1998, pour une problématique d'introggression d'espèces forestières dans un pré).

## Diversité et comparaison entre sites

Le nombre total d'araignées capturées lors de cette étude est relativement faible (N=319), d'autant plus que notre échantillon contient 71 jeunes trouvés encore attachés à leur mère. Les éboulis ne semblent pas forcément receler un grand nombre d'individus. Par exemple, RUZICKA et ZACHARDA (1994) ne capturèrent que 190 spécimens, représentant 23 espèces, dans une étude menée sur une année dans différents éboulis en Tchéquie. Dans le présent travail, les espèces les plus abondantes sont *Tetrax denticulata*, *Tegenaria atrica* et *Xerolycosa nemoralis*. *T. denticulata* a été découverte dans les trois sites, mais faisait défaut à Charrat. Les 19 *X. nemoralis* adultes capturés proviennent tous du même ébouli (place de tir), et furent tous capturés dans trois des cinq pièges Barber disposés dans cet ébouli. Ceux-ci n'étaient pas directement disposés sous les cailloux de l'ébouli, mais sur des surfaces de terre relativement graveleuses alternant avec les blocs de rochers. Similairement, les seuls individus de *Xerolycosa nemoralis* capturés lors d'une étude comparable réalisée en Suède provenaient des parties écotonales de pierriers ensoleillés et exposés au sud (JONSSON, 1998).

La mesure de diversité de Simpson considère que toutes les espèces présentes dans le site sont également présentes dans l'échantillon et ne tient donc pas compte des espèces rares. Or, notre échantillon contient des individus immatures appartenant à d'autres genres, voir à d'autres familles, que les adultes déterminables spécifiquement. Aussi, de nombreuses espèces ne sont représentées que par peu d'individus, comme c'est souvent le cas pour les échantillons d'araignées (e.g. MAURER et HÄNGGI, 1990; HÄNGGI et BAUR, 1998). Cet indice est donc à interpréter avec prudence. Néanmoins, ces limitations se rencontrent pour tous les sites étudiés, si bien qu'une comparaison grossière peut être effectuée. Il en ressort que l'ébouli des Follatères présente une diversité supérieure aux trois autres sites retenus.

Il est fréquent de trouver un grand nombre d'espèces représentées par un nombre restreint d'individus dans les échantillons de communautés d'araignées (eg, HÄNGGI et BAUR, 1998). Ces espèces sont soit rares, soit peu enclines à être capturées par des pièges Barber, soit la période d'échantillonnage ne correspond pas à leur stade de maturité. Dans notre étude, plusieurs espèces ne sont représentées que par un seul individu (**tab. 1**). Ce résultat peut également refléter le nombre de pièges relativement

faible utilisés (cinq par site), une technique de piégeage inappropriée pour les éboulis et/ou une période de piégeage courte s'étendant de juin à septembre 1998.

## REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à la fondation Dr Ignace Mariétan qui a soutenu financièrement ce projet, et sans laquelle cette étude n'aurait pas pu être réalisée. C'est un plaisir que de remercier ici Ambros Hänggi, qui a aimablement vérifié certaines déterminations difficiles et pour ses remarques pertinentes sur le manuscrit; Barbara Knoflach, qui a vérifié la détermination de *Theridion wiehleri* (un exemplaire a été déposé au musée d'histoire naturelle de Bâle); Brigitte Reutter pour avoir aimablement traduit le résumé en allemand; le Service des forêts et du paysage du canton du Valais qui nous a délivré une autorisation de piégeage pour le site des Follatères; l'institut d'écologie de l'Université de Lausanne et la Conservation de la Faune du canton de Vaud pour leur soutien logistique.

## BIBLIOGRAPHIE

- AELLEN, V. et P. STRINATI. 1956. Matériaux pour la faune cavernicole de la Suisse. *Rev. Suisse Zool.* 63: 183-202.
- ASSELIN, A. et J. BAUDRY. 1989. Les aranéides dans un espace agricole en mutation. *Acta Oecol./Oekol. Appl.* 10: 143-156.
- BLICK, T., A. HÄNGGI et K. THALER. 2000. Checkliste der Spinnentiere Deutschlands, der Schweiz und Österreichs (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Scorpiones, Palpigradi). Vorläufige Version du 7 juillet 2000. Internet: <http://www.arages.de/checklisten.html>.
- CANARD, A. 1984. Contribution à la connaissance du développement, de l'écologie et de l'écophysiologie des aranéides de landes armoricaines. Travail de Thèse, Université de Rennes, 398 pp. non publié.
- CODDINGTON, J. A. et H. W., LEVI, 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 22: 565-592.
- DELARZE, R. 1986. Approche biocénétique des pelouses steppiques valaisannes. Thèse de doctorat, Université de Lausanne.
- DELARZE, R. et A. HÄNGGI. 1996. Etude zoologique des Follatères (objet CPN 3. 57; Fully et Dorénaz-Suisse): VIII: Les arachnides. Préférences microclimatiques et distribution spatiale. *Bull. Murithienne* 114: 89-102.
- DE LESSERT, R. 1910. Araignées. Cat. Invert. Suisse. 3: XX, Mus. Hist. Nat. Genève, 639 pp.
- DENIS, J. 1944. Sur quelques *Theridion* appartenant à la faune de France. *Bull. Soc. ent. Fr.* 49: 111-117.
- HAJER, J. V., RUZICKA et J. BARTOS. 1997. Spiders of a sotny debris field locality Kostov (Ceske Stredohori Mts., northern Bohemia). *Sbornik Okresniho muzea v Moste, rada prirodovedna.* 19: 19-28 (en Tchéquie).
- HÄNGGI, A. 1993. Nachträge zum "Katalog der schweizerischen Spinnen" -1. Neunachweise von 1990 bis 1993. *Arachnol. Mitt.* 6: 2-11.
- 1999. Nachträge zum "Katalog der schweizerischen Spinnen" -2. Neunachweise von 1993 bis 1999. *Arachnol. Mitt.* 18: 17-37.
- HÄNGGI, A. et B. BAUR. 1998. The effect of forest edge on ground-living arthropods in a remnant of unfertilized calcareous grassland in the Swiss Jura mountains. *Mitt. schweiz. entomol. Ges.* 71: 343-354.
- HÄNGGI, A., R. DELARZE et T. BLICK. 1996. Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna des Kantons Wallis. *Mitt. schweiz. entomol. Ges.* 69: 189-194.



- JONSSON, L. J. 1998. Spiders of the Skärålid Gorge, southernmost Sweden. Dans: Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology, Edinburgh (Ed. P. A. Selden).
- KNOFLACH, B. et K. THALER. 1998. Kugelspinnen und verwandte Familien von Österreich: Ökofaunistische Übersicht (Araneae: Theridiidae, Anapidae, Mysmenidae, Nesticidae). *Stapfia* 55: 667-712.
- MAURER, R. et J. E. WALTER. 1984. Für die Schweiz neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae) II. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 57: 65-73.
- MOLEND, R. 1989. Käfer in kaltluftzeugenden Blockhalden-ökologische Untersuchungen an einem stark bewetterten Spaltenökosystem. 4. Rundschreiben der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen, pages 103-111.
- 1990. Zur Coleopterenfauna kaltluftzeugender Blockhalden in Schwarzwald und Vogesen. Diss., Univ. des Saarlandes Saarbrücken.
- 1999. Die Rolle von Blockhalden bei der Entstehung disjunkter Areale: zoogeographische Aspekte. *Decheniana* 37: 163-170.
- MUSTER, C. 1999. Fünf für Deutschland neue Spinnentiere aus dem bayerischen Alpenraum (Arachnida: Araneae, Opiliones). - *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 86:149-158.
- PLATEN, R., T. BLICK, P. BLISS, R. DROGLA, A. MALTEN, J. MARTENS, P. SACHER et J. WUNDERLICH. 1995. Verzeichnis der Spinnentiere (excl. Acarida) Deutschlands (Arachnida: Araneida, Opiliona, Pseudoscorpionida). *Arachnol. Mitt. Sonderband* 1:1-55
- RUZICKA, V. 1994. Spiders of the Prucelska rokle defile, Klic Mt. and Zlatník Mt. in north Bohemia. *Fauna Bohemia septentrionalis* 19: 129-138.
- RUZICKA, V. et M. ZACHARDA. 1994. Arthropods of stony debris in the Krkonose Mountains, Czech Republic. *Arctic and alpine research* 26: 332-338.
- RUZICKA, V., J. HAJER, et M. ZACHARDA. 1995. Arachnid population patterns in underground cavities of a stony debris field (Araneae, Opiliones, Pseudoscorpionidea, Acari: Prostigmata, Rhagidiidae). *Pedobiologia* 39: 42-51.
- SCHENKEL, E. 1925. Beitrag zur Kenntnis der schweizerischen Spinnenfauna. *Revue Suisse Zool.* 32: 253-318.
- 1938. Spinnentiere von der Iberischen Halbinsel, gesammelt von Prof. Dr O. Lundblad, 1935. *Ark. Zool.* 30A (24): 1-29.
- SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- THALER, K. 1982. Weitere wenig bekannte *Lepthyphantes*-Arten der Alpen. *Rev. Suisse Zool.* 89: 395-417.
- Wiehle, H. 1937. Spinnentiere oder Arachnoidea, VIII. 26: Familie Theridiidae oder Haubennetzspinnen (Kugelspinnen). *Tierwelt Deutschlands* 33, G. Fisher, Jena.
- ZINGERLE, V. 2000. Zoocenosi di Ragni e Opilioni nelle Dolomiti sudoccidentali (Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, Italia) (Araneae, Opiliones): *Studi Trentini Scie. Nat., Acta Biol.* in press.